

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 736 563

(21) N° d'enregistrement national : 95 08345

(51) Int Cl⁶ : B 05 B 1/22, 1/26, B 26 F 1/26

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 11.07.95.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 17.01.97 Bulletin 97/03.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : COMADUR SA SOCIETE ANONYME
SUISSE — CH.

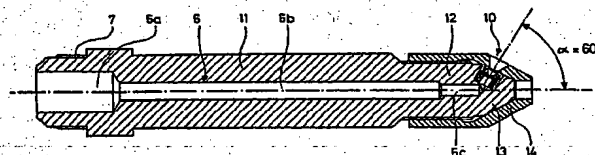
(72) Inventeur(s) : LEHMANN URS.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : CABINET DE BOISSE.

(54) BUSE DE DECOUPAGE A JET DE FLUIDE DEVIE.

(57) Buse de découpage à jet de fluide sous pression élevée comprenant un corps cylindrique (11) pourvu d'un conduit central (5) dont une extrémité est raccordée à un générateur de fluide sous pression et dont l'autre extrémité est obturée dans son axe par un prolongement (12) du corps cylindrique, sur la partie distale (13) duquel est fixé un capuchon (14), et se trouve un ajutage (10) ménagé à travers ladite partie distale (13) et ledit capuchon (14) pour communiquer avec le conduit central (5) et imprimer au jet de fluide sous pression une direction formant avec l'axe de révolution du corps cylindrique (11) un angle α dont la valeur peut être choisie entre 0° et 90°.



FR 2 736 563 - A1

BUSE DE DECOUPAGE A JET DE FLUIDE DEVIE

La présente invention se rapporte à une buse de découpage destinée à équiper un canon d'accélération pour effectuer des découpages au moyen d'un fluide sous pression élevée, en permettant d'imprimer à un jet de coupe filiforme un angle déterminé par rapport à l'axe dudit canon d'accélération.

L'invention concerne plus particulièrement une telle buse de découpage à jet dévié dans laquelle, le fluide sous pression élevée est de l'eau.

10 Les machines de découpage à jet de fluide sous pression élevée comportent typiquement un carter, ou un bâti, qui est destiné à être monté fixement sur une table d'orientation selon des axes orthogonaux XY, ou sur un robot articulé monté sur un chariot, le canon d'alimentation se terminant par une buse ayant un ajutage dans l'axe d'injection, et étant disposé et mobile selon un axe Z perpendiculaire aux axes X, Y. Tous les dispositifs de ce type comportent en outre un réceptacle brise-jet placé à l'arrière de la pièce à découper. De tels dispositifs permettent de découper des matériaux en plaque ou en feuille selon une section de droite.

En donnant deux degrés supplémentaires de liberté, par basculement autour de l'axe X et de l'axe Y, soit à la table d'orientation, soit au support du canon d'accélération, il est possible d'effectuer une coupe de section oblique, soit par rapport au plan d'un matériau en plaque ou en feuille, soit encore par rapport à la surface de la paroi d'une zone de la plaque ou de la feuille déformée en creux, par exemple en forme de rainure.

30 De telles découpes présentent toutefois l'inconvénient de ne pas permettre d'utiliser totalement la capacité de coupe du jet de fluide à haute pression, du fait que l'angle d'attaque du matériau est oblique. Une coupe oblique peut également ne pas être satisfaisante

pour des raisons techniques, par exemple assemblage, ou pour des raisons esthétiques.

Outre le fait qu'une machine de découpage à cinq degrés de liberté est plus onéreuse, il n'est pas toujours possible de donner au canon d'accélération, l'orientation souhaitée pour atteindre une ligne de coupe déterminée sur la paroi d'un matériau déformé en creux, notamment en raison du diamètre relativement important que doivent avoir le canon et la buse pour supporter une pression élevée.

Pour remédier à ces inconvénients, la présente invention vise à procurer une tête de découpage par jet de fluide à haute pression, de construction simple et peu coûteuse, utilisable sur une machine de découpage ayant seulement trois degrés de liberté selon les axes X, Y et Z, et permettant néanmoins d'effectuer des découpes dans des zones déformées en creux.

A cet effet une buse de découpage selon l'invention comporte un corps cylindrique pourvu d'un conduit central dont une extrémité est raccordée à un générateur de fluide sous pression par l'intermédiaire d'un canon d'accélération et dont l'autre extrémité est obturée dans son axe par un prolongement du corps cylindrique sur la partie distale duquel est fixé un capuchon, et se trouve un ajutage pour l'émission du jet sous pression, ledit ajustage étant ménagé à travers ladite partie distale et ledit capuchon pour communiquer avec le conduit central et imprimer au jet de fluide sous pression une direction formant avec l'axe de révolution du corps cylindrique un angle α dont la valeur peut être choisie entre 0° et 90° .

Selon un mode de réalisation préféré ladite partie distale du prolongement du corps cylindrique a la forme d'un cône tronqué ayant pour angle de révolution $90^\circ - \alpha$.

L'ajutage comprend un petit canal dont une extrémité débouche dans le conduit central, et dont l'autre extrémité débouche dans une chambre dont le fond est obturé par un saphir percé d'un orifice déterminant le

diamètre du jet, ledit saphir étant maintenu en place au moyen de deux joints prenant respectivement appui sur le fond de la chambre et sur la face interne du capuchon.

5 L'extrémité de la partie conique du capuchon peut comporter un orifice obturé par la partie conique correspondante du cylindre, ledit orifice constituant un moyen de contrôle de l'étanchéité au niveau de l'ajutage. Le conduit central se compose de préférence de portions successives dont les diamètres vont en décroissant en
10 direction de l'extrémité conique.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée ci-après d'un mode de réalisation préféré, en référence aux dessins annexés qui sont donnés
15 uniquement à titre d'exemple, et dans lesquels :

- les figures 1a et 1b sont des représentations schématiques des modalités de découpes envisageables avec des buses à jet axial, dans un matériau présentant une déformation en creux;
- 20 - la figure 2 représente schématiquement la même découpe qu'aux figures 1a et 1b, lorsqu'elle est effectuée avec une buse à jet dévié selon l'invention;
- la figure 3 représente une tête de découpage munie d'une buse à jet dévié selon l'invention;
- 25 - la figure 4 est une coupe longitudinale agrandie de la buse de la figure 3;
- la figure 5 représente en coupe l'extrémité d'une buse selon l'invention, selon un deuxième mode de réalisation; et
- 30 - la figure 6 est une vue partielle en coupe agrandie de l'ajutage représenté à la figure 4.

Dans les figures 1a, 1b et 2, on a représenté un matériau, par exemple un matériau plastique ou composite comportant une mousse isolante, sous forme d'une feuille 1
35 présentant une déformation en creux 2 en forme de rainure au fond de laquelle on veut découper à partir du point A une entaille parallèle au plan de la feuille 1. En

utilisant une buse 3 à jet axial, comme représenté à la figure 1a, il est clair que la tête de découpage doit être mobile en rotation autour de l'axe Y et que l'impact du jet au point A n'est pas normal à la paroi, la coupe étant alors oblique.

Si on souhaite avoir une coupe de section droite, on peut envisager un usinage, non pas du côté de la paroi interne de la rainure, mais du côté de sa paroi externe, comme représenté à la figure 1b. Il est toutefois clair que, à partir d'une certaine profondeur de rainure, le jet atteindra un point B sur la paroi opposée avec un risque d'endommager ladite paroi, même si la pression du jet est logiquement réduite. Dans une telle disposition, il n'est en effet plus envisageable, pour des raisons économiques et pratiques, d'interposer un réceptacle brise-jet entre le point A et le point B.

Comme représenté à la figure 2, une buse à jet dévié selon l'invention est au contraire positionnée dans le plan médian de la rainure 2 et, perpendiculairement à la surface de la feuille 1, la partie déviée du jet qui forme un angle α avec l'axe du canon d'accélération étant confondue avec le rayon de courbure au point d'impact A. En fonction de la forme du fond de la rainure et de la partie à découper, on peut donner à l'angle α une valeur comprise entre 0 et 90°. Une telle buse permet d'usiner des rainures de profondeur quelconque, la seule limitation à son usage ne pouvant provenir que des dimensions relatives de la largeur de la rainure et du diamètre de la buse.

En se référant maintenant aux figures 3 à 6, on décrira ci-après une tête de découpage munie d'une buse 3 à jet dévié selon l'invention. La figure 3 représente une telle tête de découpage comportant un canon d'accélération 4 dont le canal central 5 est relié à une extrémité à un générateur de fluide sous pression 6 (représenté schématiquement, car ne faisant pas partie de l'invention) et à l'autre extrémité comporte un filetage intérieur 7

permettant le raccordement de la buse 3 et un filetage extérieur 8 destiné à recevoir une bague de serrage 9.

Le jet sous pression élevée, pouvant aller jusqu'à 4 000 bars est éjecté par un ajutage 10 en formant un angle α avec l'axe du canon d'accélération 4 et de la buse 3. A la figure 4, on a représenté en coupe la buse 3, formé d'un corps allongé cylindrique 11, prolongé par une partie conique 13 raccordé au corps 11 par un prolongement cylindrique 12 de plus petit diamètre. Dans l'exemple représenté, cette partie conique 13 est réduite à une partie tronconique. Cette partie conique 13 reçoit en effet un capuchon 14 fixé par vissage sur le prolongement cylindrique 12, dont l'épaisseur correspond à la différence de diamètre entre les deux parties 11, 12. Le corps de cet ensemble est percé d'un conduit principal 5, non ouvert à son extrémité située du côté du cône. Dans l'exemple représenté, le conduit 5 a une section qui décroît, 5a, 5b, 5c, depuis l'orifice d'admission jusqu'à la partie conique 13. Comme on le voit, contrairement aux buses de découpage connues de l'art antérieur, le conduit central ne possède pas un ajutage situé dans son axe. L'ajutage 10 est au contraire formé à travers le cône 13 et le capuchon 14 et son axe forme un angle α de 60° avec l'axe du canon d'accélération 4 et de la buse 3, la direction du jet de coupe étant alors perpendiculaire à la surface du cône dont l'angle de révolution est de 30° .

En se référant, pour plus de clarté, à la vue agrandie de la figure 6, l'ajutage 10 est formé par un petit canal 20 qui relie la portion 5c du conduit central à une chambre 21 en communication avec une ouverture 22 du capuchon 14, ladite ouverture ayant de préférence la forme d'un cône ouvert vers l'extérieur. Dans cette chambre arrive le fluide sous pression pour former un jet J dont le diamètre D est calibré par l'orifice 27 d'une pastille 23 en un matériau de grande dureté, tel qu'un saphir.

Dans l'exemple représenté, le saphir 23 est taillé pour avoir la forme d'un anneau ayant une portion conique

ouverte vers l'extérieur. Le saphir 23 est maintenu en place dans la chambre 21 au moyen de jeu de joints annulaires 24, 25. Le joint 24 prend appui sur le fond de la chambre 21 et sur la face interne du saphir 23. Le joint 25, en forme de coiffe ouverte en son centre, dont le diamètre interne correspond au diamètre externe du joint 24, prend appui sur une couronne du capuchon 14 et sur la face externe du saphir. Le jeu de joints est comprimé par le serrage du capuchon 14. Afin de pouvoir contrôler l'étanchéité de l'ajutage, le capuchon 14 peut être pourvu, à son extrémité d'un orifice 26. Le cône 13 et le capuchon 14 sont conçus pour être ajustés par vissage sans jeu, mais s'il existe un défaut de planéité entre leurs surfaces en contact, ou si le joint 25 n'a pas subi une compression suffisante, un écoulement lamellaire, entre ces deux surfaces en regard, pourra être décelé par un écoulement se produisant par l'orifice 26. Il est également à noter que les joints qui encadrent l'anneau extérieur du saphir ont également un rôle d'amortisseur pour les variations de pression que peut éventuellement subir le saphir en raison de turbulences créées par la déviation du jet.

Dans l'exemple qui vient d'être décrit l'angle α de déviation du jet était de 60° . La figure 5 représente une autre extrémité de buse dans laquelle l'angle α est de 45° .

Il va de soi qu'on peut donner à l'angle α toute autre valeur appropriée, et effectuer d'autres modifications à portée de l'homme du métier, tel que remplacer le corps cylindrique 11 par un corps à symétrie axiale, sans sortir du cadre de la présente invention.

REVENDICATIONS

1. Buse de découpage à jet de fluide sous pression élevée comprenant un corps cylindrique (11) pourvu d'un conduit central (5) dont une extrémité est raccordée à un générateur de fluide sous pression (6) par l'intermédiaire d'un canon d'accélération (4) et dont l'autre extrémité est obturée dans son axe par un prolongement (12) du corps cylindrique, sur la partie distale (13) duquel est fixé un capuchon (14), et se trouve un ajutage (10) pour l'émission du jet sous pression, caractérisée en ce que ledit ajutage (10) est ménagé à travers ladite partie distale (13) et ledit capuchon (14) pour communiquer avec le conduit central (5) et imprimer au jet de fluide sous pression une direction formant avec l'axe de révolution du corps cylindrique (11) un angle α dont la valeur peut être choisie entre 0° et 90° .

2. Buse de découpage selon la revendication 1, caractérisée en ce que la partie distale (13) est en forme de cône tronqué ayant pour angle de révolution $90^\circ - \alpha$.

3. Buse de découpage selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'ajutage (10) comprend un petit canal (20) dont une extrémité débouche dans le conduit central (5), et dont l'autre extrémité débouche dans une chambre (21) dont le fond est obturé par un saphir (23) percé d'un orifice (27) déterminant le diamètre du jet, ledit saphir (23) étant maintenu en place au moyen de deux joints (24, 25) prenant respectivement appui sur le fond de la chambre (21) et sur la face interne du capuchon (14).

4. Buse de découpage selon la revendication 1, caractérisée en ce que le capuchon (14) comporte à son extrémité une ouverture (26) servant de moyen de contrôle à l'étanchéité de l'ajutage (10).

5. Buse de découpage selon la revendication 1, caractérisée en ce que le conduit central (5) comprend des

portions successives (5a, 5b, 5c) dont les diamètres vont en décroissant en direction de l'extrémité conique.

6. Buse de découpage selon les revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la valeur de l'angle α est de 45°.

7. Buse de découpage selon les revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la valeur de l'angle α est de 60°.

Fig. 1a
(ART. ANTERIEUR)

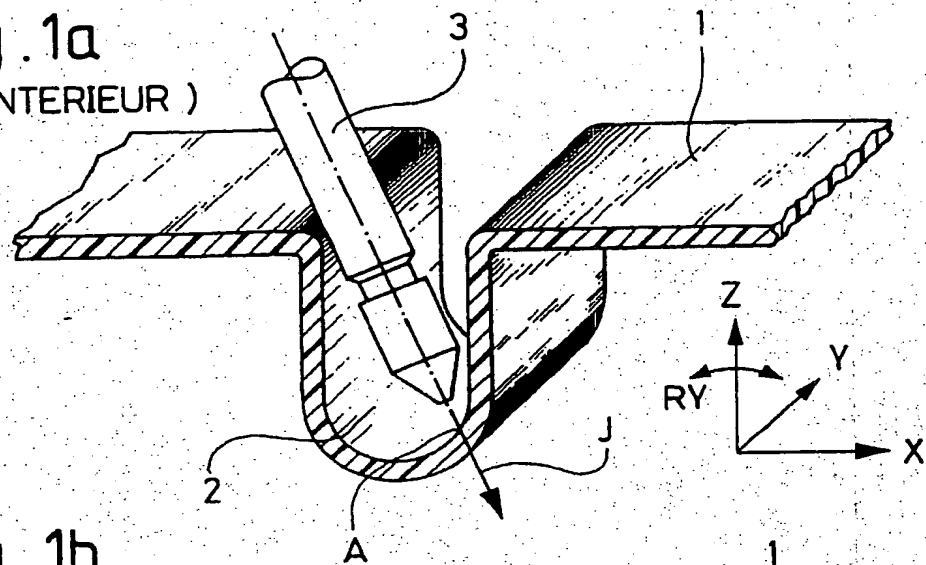


Fig. 1b
(ART. ANTERIEUR)

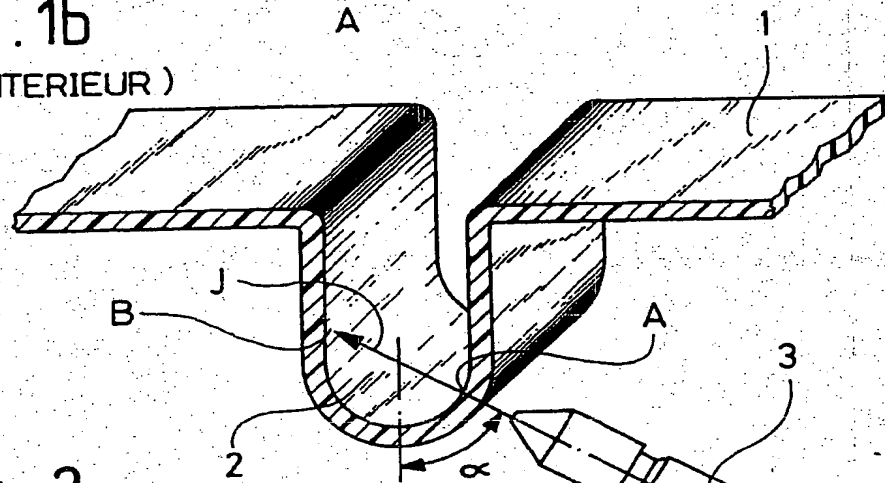


Fig. 2

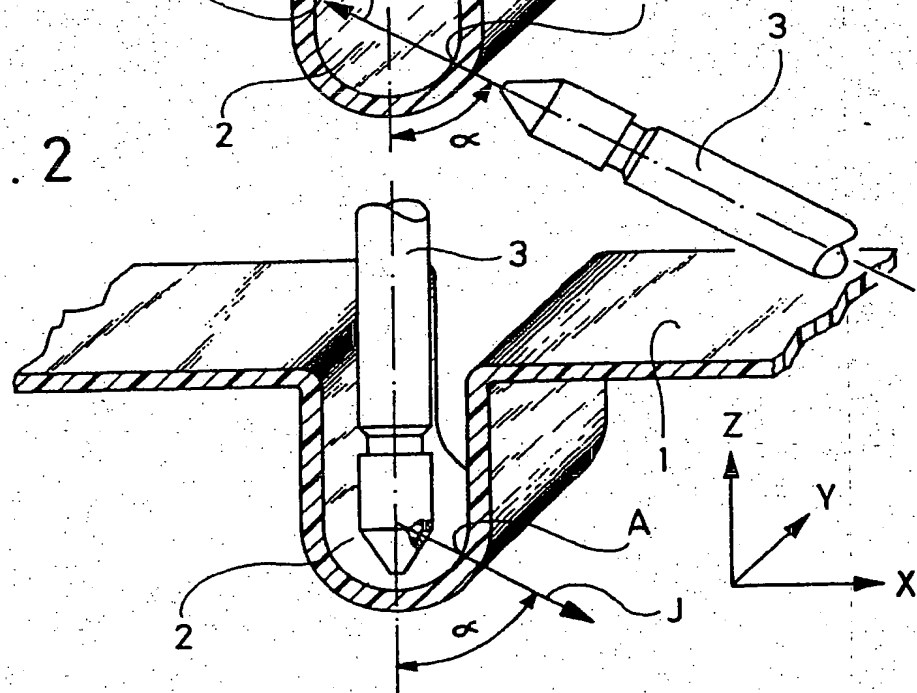
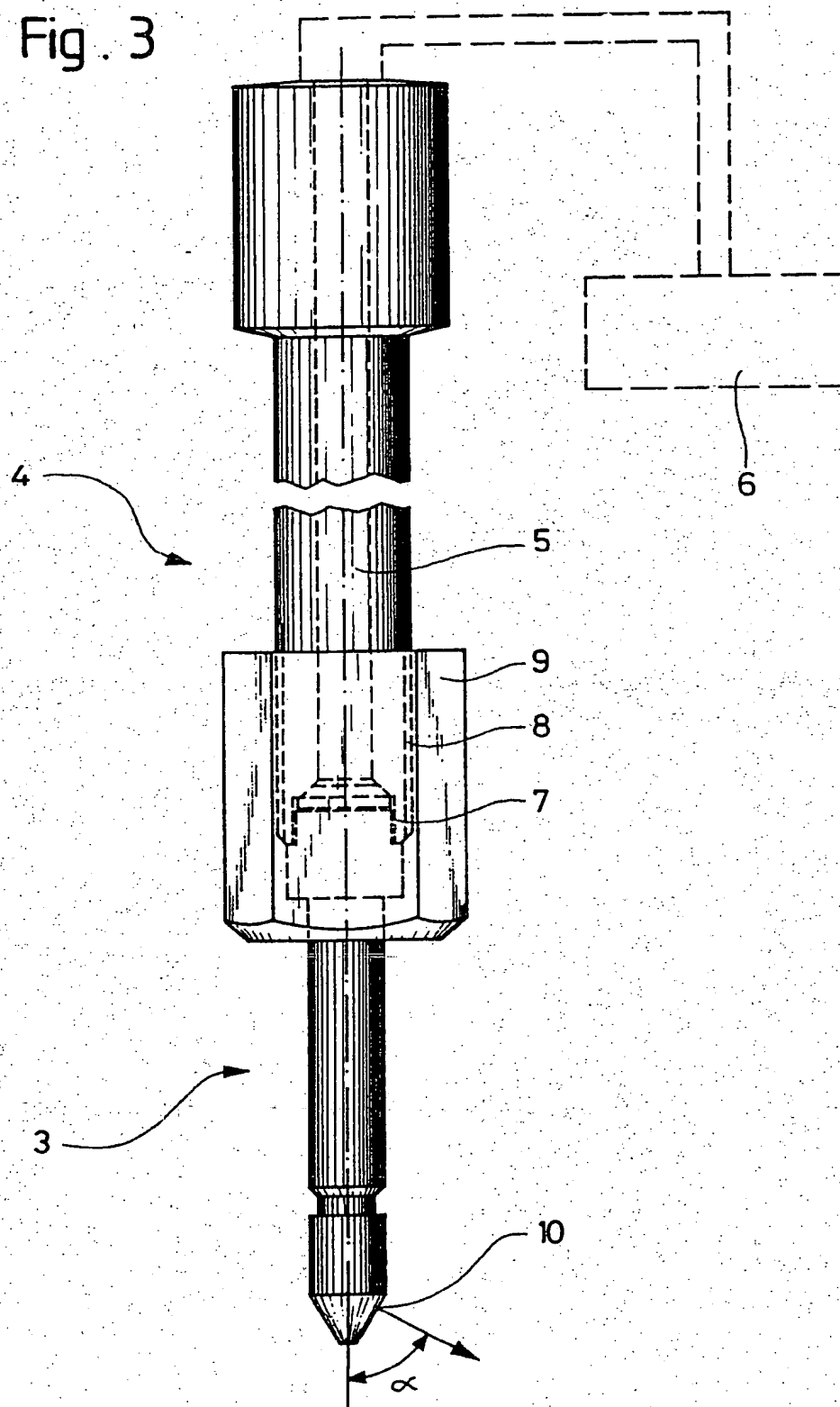
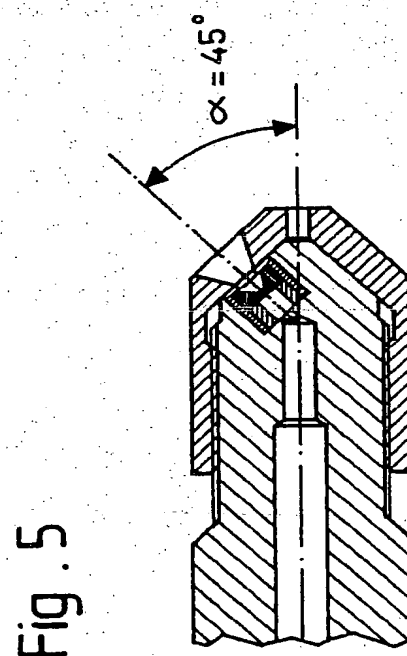
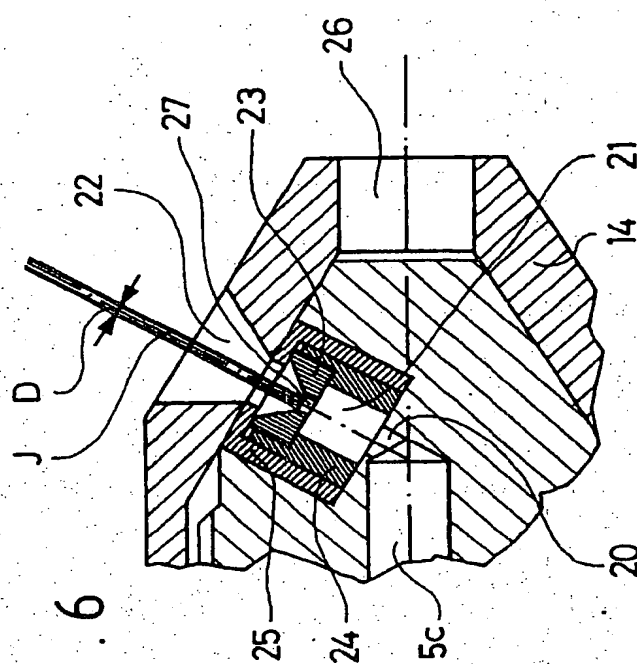
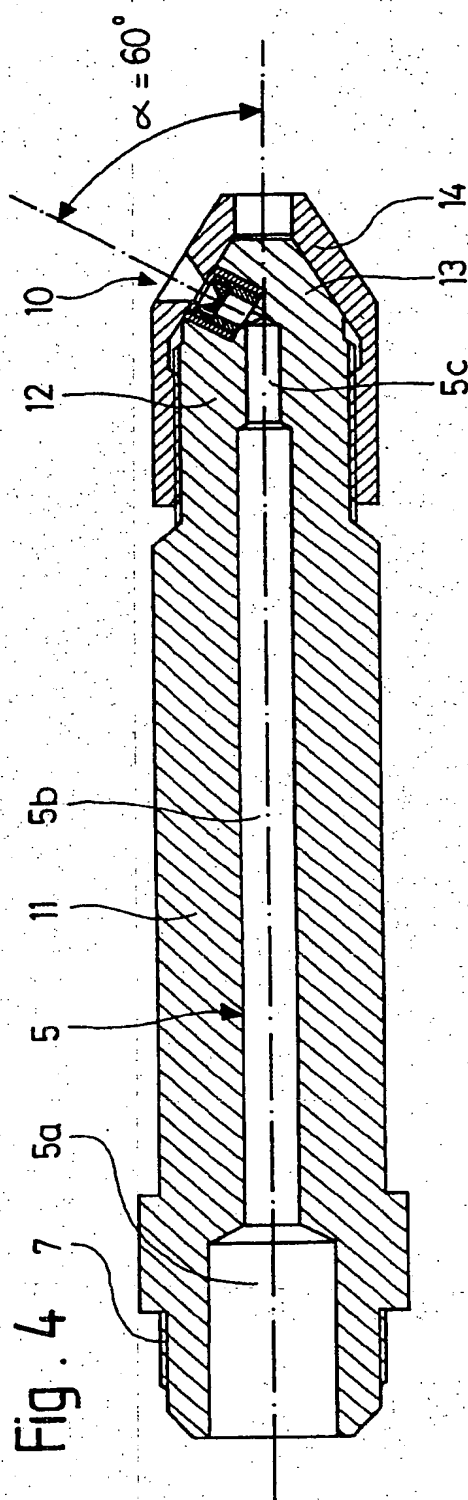


Fig. 3





REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2736563

N° d'enregistrement
national

FA 516486
FR 9508345

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	US-A-4 913 353 (MYERS) * le document en entier *	1-7
Y	US-A-4 180 948 (STOLTZ) * figure 2 *	1,2,6,7
Y	BHRA SYMPOSIUM PROCEEDINGS, 9TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON JET CUTTING TECHNOLOGY, SENDAI, JAPAN: 4-6 OCTOBER 1988, 29 Août 1989 pages 479-494, XP 000139963 URANISHI 'EFFECT OF SUPERHEATING ON HIGH SPEED WATER JET' * page 486; figure 2 *	3
Y	US-A-4 131 236 (SAUNDERS) * colonne 4, ligne 47 - ligne 53; figure 2 *	4
Y	US-A-4 827 680 (RUSHING ET AL) * figure 1 *	5
Y A	EP-A-0 385 561 (MANNESMANN AG) * figure 2 *	1,2,6,7 3
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
		B26F B24C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
21 Mars 1996		Vaglianti, G
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1500 (2.12.92) (P.04.12)